

EVALUASI KINERJA DAN PERBAIKAN KAPASITAS JALAN SUNGAI RAYA DALAM

Rasto Mintorogo¹⁾, Syafaruddin AS, ²⁾ S. Nurlaily Kadarini²⁾
rastoftcivil07@gmail.com

ABSTRACT

Highways are transportation infrastructure that most important for transportation activity. The transportation activity also very influence from growing of the people and increasing of vehicle. As high as level of growing people make level of vehicle also increases that will effect for traffic light problems, as that happened in Jalan Sungai Raya Dalam. This street is border and connection between Pontianak City and Kubu Raya Regency. The highway condition is crowded and not good, This condition cause side friction that make highways capacity is low and highways activity is decreasing. The purpose of this research is calculate of highways activity in 2013 and prediction in 2015 till 2020, then to know representation for fixing capacity planning for increase highways activity.

This research, the data got from Statistic Center Department and Traffic Light Police Department. While survey of traffic volume and side friction did on Friday, Saturday, Sunday and Monday (at 6-7 and 12-14 December 2013) from 6 pm – 6 am. Based the survey result will calculate and analyse while get capacity and degree saturation.

Degree Saturation Value (DS) that require from Highways Capacity Manual of Indonesia (MKJI) 1997 for town road 0,85 is highways service level indicator and determine highwasy activity. Based on the result of research gained value degree saturation (DS) for in 2013 is 0,757, in 2015 is 0,917 and in 2020 is 1,485. This data show that in 2015 and in 2020 will get the traffic problem, so will give alternative and solution with fixing highways capacity, with do to widening highways geometric 8 m or change of highways type 2/2 UD be 4/2 D. From solution alternatif choosed the best alternatif and solution is changed higways type 2/2 UD be 4/2 D while degree saturation (DS) in 2015 lower 0,309 and 2020 lower 0,501.

Keywords : Capacity, Degree Saturation, The Highways Capacity, MKJI, Side Friction

1. PENDAHULUAN

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. Jalan merupakan faktor yang sangat penting bagi penduduk untuk berhubungan antara daerah yang satu ke daerah yang lain, selain itu jalan juga berfungsi untuk memperlancar kegiatan perekonomian dan aktivitas sehari-hari penduduk. Kegiatan transportasi juga sangat dipengaruhi oleh jumlah penduduk. Tingkat kepadatan penduduk yang tinggi ini berpengaruh pula pada kegiatan lalu lintas.

Kemacetan dalam berlalu lintas merupakan hal yang tidak asing lagi kita lihat di kota-kota besarnya khususnya kabupaten Kubu Raya sebagai kota yang sedang berkembang. Kondisi ini dapat dilihat pada ruas Jalan Sungai Raya Dalam yang merupakan batas serta penghubung antara kota Pontianak dan kabupaten Kubu Raya, dimana kondisi lalu lintas pada jalan tersebut padat dan tidak teratur apalagi pada saat jam sibuk dan tidak jarang pula pada jalur ini terjadi kemacetan yang dapat mempengaruhi keselamatan dan keterlambatan pengguna jalan.

Selain merupakan kawasan pemukiman, jalan Sungai Raya Dalam juga merupakan kawasan perkantoran, pendidikan, dan perdagangan sehingga menyebabkan sifat perjalanan bukan sekedar untuk jalur lalu lintas

melainkan menjadi tujuan perjalanan. Dimana di kawasan tersebut terdapat pertokoan dan pasar rakyat serta pedagang-pedagang kaki lima pinggir jalan yang menggunakan bahu jalan dan trotoar sebagai tempat berjalan, ditambah lagi dengan tidak adanya sarana parkir khusus yang menyebabkan pengguna kendaraan pribadi memarkir kendaraannya pada sisi badan jalan, sehingga menyebabkan berkurangnya kapasitas jalan. Hal ini mengakibatkan terjadinya gangguan perjalanan berupa kenyamanan berkendara, kecelakaan, perlambatan atau antrian bahkan dapat terjadi kemacetan lalu lintas pada kawasan tersebut.

Untuk mengatasi hal tersebut maka perlu diadakan penelitian untuk mengetahui kinerja ruas jalan tersebut, apakah masih mampu untuk arus lalu lintas sekarang dan masa yang akan datang, sehingga didapatkan alternatif dan solusi yang baik untuk arus lalu lintas yang sekarang dan pada masa yang akan datang.

Dari uraian di atas maka di dapatkan permasalahan-permasalahan sebagai berikut :

- Bagaimana kinerja ruas jalan Sungai Raya Dalam tersebut.
- Kurangnya prasarana transportasi akan menyebabkan pindahnya aktivitas samping jalan ke jalur lalu lintas (hambatan samping) sehingga menyebabkan kapasitas jalan berkurang.

Adapun Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Menghitung kinerja ruas Jalan Sungai Raya Dalam, tahun (2013) serta prediksi tahun (2015) dan tahun (2020).
- Mengetahui gambaran umum mengenai kondisi lalu lintas di Jalan Sungai Raya Dalam.
- Merencanakan perbaikan kapasitas jalan untuk meningkatkan kinerja jalan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pertumbuhan Penduduk dan Lalu Lintas

Pertumbuhan lalu lintas dihitung berdasarkan data lalu lintas harian rata-rata (LHR) dari tahun-tahun yang lalu. Pertumbuhan lalu lintas biasanya dinyatakan dalam persen

pertahun. Pertumbuhan ini dapat disebabkan oleh beberapa hal-hal berikut ini :

Pertumbuhan lalu lintas normal (*Normal Traffic Growth*), yaitu naiknya jumlah kendaraan yang berada di jalan atau naiknya jumlah perjalanan.

Lalu lintas bangkitan (*Generated Traffic*) yang terdiri dari :

- *Diverted traffic*, yaitu lalu lintas yang terjadi karena adanya pertumbuhan rute karena alasan tertentu.
- *Converted traffic*, yaitu lalu lintas yang terjadi karena adanya angkutan yang sebelumnya tidak melewati jalan tersebut, tetapi sekarang melewati jalan raya tersebut.
- *Development traffic* atau *induce traffic*, yaitu lalu lintas yang ditimbulkan oleh adanya pembangunan atau perbaikan jalan.

Secara singkat dapat dikatakan bahwa pertumbuhan lalu lintas pada suatu daerah dipengaruhi oleh hal-hal berikut ini :

- Pertumbuhan Penduduk
- Kondisi Sosial Ekonomi
- Tata Guna Lahan

2.2 Arus Lalu Lintas

Arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang terdapat dalam ruang yang di ukur dalam satu jalur interval tertentu, biasanya didasarkan pada kondisi arus lalu lintas rencana jam sibuk. Nilai arus lalu lintas (Q) mencerminkan komposisi lalu lintas, dengan menyatakan arus dalam satuan mobil penumpang (smp). type kendaraan berikut :

- Kendaraan ringan (LV) termasuk mobil penumpang, minibus, pick up dan jeep.
- Kendaraan berat (HV) termasuk truk dan bus.
- Sepeda motor (MC).

2.3 Volume lalu lintas

Sebagai penentu dari arus lalu lintas pada suatu jalan raya dipakai volume lalu lintas yang menunjukkan banyaknya kendaraan yang melewati suatu titik ruas jalan selama waktu tertentu. Macam-macam volume lalu lintas, yaitu:

- Volume lalu lintas harian rata-rata (LHR)
 Besarnya LHR selalu berubah sesuai dengan kendaraan pada saat pengamatan. Satuan yang biasanya digunakan untuk menghitung lalu lintas adalah volume lalu lintas harian rata-rata (LHR).

- Volume jam perencanaan (VJP)
 Volume Jam Perencanaan (VJP)/Q adalah prakiraan volume lalu lintas pada jam sibuk rencana lalu lintas dan dinyatakan dalam smp/jam. Arus lalu lintas untuk design dapat di estimasikan dari proses AADT sebagai berikut :

$$Q \text{ atau } VJP = AADT \times k$$

Q atau VJP = Volume Jam perencanaan
 AAD = Average Annual Daily Traffic atau LHRt
 k = Nilai normal variabel lalu lintas umum

Tabel 1 Faktor Presentase (K)

Lingkungan Jalan	Faktor K – Ukuran Kota	
	>1 juta	<1 juta
Jalan pada daerah komersial dan jalan arteri	0,07 – 0,08	0,08 – 0,10
Jalan pada daerah pemukiman	0,08 – 0,09	0,09 – 0,12

(sumber: MKJI 1997)

2.4 Kapasitas

Kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum melalui titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu. Berdasarkan standar dari Departemen Pekerjaan Umum dalam MKJI 1997, kapasitas jalan dinyatakan dengan persamaan :

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS}$$

Tabel 2 Kapasitas Dasar (C₀)

Tipe Jalan	Tipe alinyemen	Kapasitas dasar (smp/jam)			catatan
		Jalan perkotaan	Jalan luar kota	Jalan bebas hambatan	
Enam atau empat lajur terbagi atau jalan satu arah	Datar	1,650	1,900	2,300	Per lajur
	Bukit	-	1,850	2,250	
	Gunung	-	1,800	2,150	
Empat lajur tak terbagi	Datar	1,500	1,700	-	Per lajur
	Bukit	-	1,650	-	
	Gunung	-	1,600	-	
Dua lajur tak terbagi	Datar	2,900	3,100	3,400	Total dua arah
	Bukit	-	3,000	3,300	
	Gunung	-	2,900	3,200	
	-	-	-	-	

(sumber: MKJI 1997)

Tabel 3 Faktor Penyesuaian Kapasitas (FC_w) Lebar Jalur Lalu Lintas

Tipe jalan	Lebar lajur lalu lintas efektif (W _c) (m)	FC _w
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	Per lajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
Empat lajur tak terbagi	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
	4,00	1,09
Dua lajur tak terbagi	Total dua arah	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

(sumber: MKJI 1997)

Tabel 4 Faktor Penyesuaian Kapasitas (FC_{sp}) Untuk Pemisah Arah

Pemisahan arah SP %-%		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC _{sp}	Jalan perkotaan					
	Dua Lajur (2/2)	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	Empat lajur (4/2)	1,00	0,985	0,97	0,955	0,94
FC _{sp}	Jalan luar kota					
	Dua Lajur (2/2)	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	Empat lajur (4/2)	1,00	0,975	0,95	0,925	0,9
FC _{sp}	Jalan bebas hambatan					
	Dua Lajur (2/2)	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	-	-	-	-	-	-

(sumber: MKJI 1997)

Tabel 5 Faktor Penyesuaian Kapasitas (FC_{sf}) Untuk Hambatan Samping Jalan Dengan Bahu

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian Untuk Hambatan Samping dan Lebar Bahu FC _{sf}			
		Lebar Bahu W _s (m)			
		≤ 0,5	1,0	1,5	≥ 2
4 / 2 D	VL	0,96	0,98	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,88	0,92	0,95	0,98
	VH	0,84	0,88	0,92	0,96
4 / 2 UD	VL	0,96	0,99	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,87	0,91	0,94	0,98
	VH	0,80	0,89	0,90	0,95
2 / 2 UD atau Jalan Satu Arah	VL	0,94	0,96	0,99	1,01
	L	0,92	0,94	0,97	1,00
	M	0,89	0,92	0,95	0,98
	H	0,82	0,86	0,90	0,95
	VH	0,73	0,79	0,85	0,91

(sumber: MKJI 1997)

Tabel 6 Faktor Penyesuaian Kapasitas (FC_{sf}) Untuk Hambatan Samping Jalan Dengan Kereb

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian Untuk Hambatan Samping dan jarak Kereb-Penghalang FC_{sf}			
		Lebar Bahu W_s (m)			
		< 0,5	1,0	1,5	> 2
4/2 D	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	0,94	0,96	0,98	1,00
	M	0,91	0,93	0,95	0,98
	H	0,86	0,89	0,92	0,95
	VH	0,81	0,85	0,88	0,92
4/2 UD	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	0,93	0,95	0,97	1,00
	M	0,90	0,92	0,95	0,97
	H	0,84	0,87	0,90	0,93
	VH	0,77	0,81	0,85	0,90
2/2 UD atau Jalan Satu Arah	VL	0,93	0,95	0,97	0,99
	L	0,90	0,92	0,95	0,97
	M	0,86	0,88	0,91	0,94
	H	0,78	0,81	0,84	0,88
	VH	0,68	0,72	0,77	0,82

(sumber: MKJI 1997)

Tabel 7 Faktor Penyesuaian Kapasitas (FC_{cs}) Untuk Ukuran Kota

Ukuran Kota (Juta penduduk)	Faktor penyesuaian ukuran kota
< 0,1	0,86
0,1 – 0,5	0,90
0,5 – 1,0	0,94
1,0 – 3,0	1,00
> 3,0	1,04

(sumber: MKJI 1997)

2.5 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor utama dalam menentukan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Berdasarkan standar dari Departemen Pekerjaan Umum dalam MKJI 1997 nilai derajat kejenuhan menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak, yang dinyatakan dalam persamaan :

$$DS = \frac{Q}{C}$$

Dimana :

DS = Derajat kejenuhan

Q = Volume arus lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

2.6 Hambatan Samping

Untuk mengetahui besarnya tingkat hambatan samping Jalan Sungai Raya Dalam, kita dapat menganalisa dari beberapa jenis hambatan samping yang mempengaruhi kinerja jalan seperti :

- Pejalan kaki
- Kendaraan parkir, kendaraan berhenti
- Kendaraan keluar dan masuk dari lahan samping jalan
- Kendaraan lambat/tidak bermotor (misalnya becak dan sepeda)

Dalam menentukan kelas hambatan samping dilihat keempat hal yang mempengaruhi hambatan samping dalam kejadian per 200 meter setiap jam. Kemudian data hambatan samping per 200 meter di rata-ratakan.

Untuk menentukan faktor bobot dari hambatan samping Jalan Sungai Raya Dalam dapat kita lihat berdasarkan MKJI 1997 untuk tipe:

Tabel 8 Faktor Bobot Hambatan Samping

Tipe Kejadian	Simbol	Faktor Bobot
Pejalan Kaki	PED	0,5
Kendaraan Parkir, Kendaraan Berhenti	PSV	1
Kendaraan Keluar dan Masuk	EEV	0,7
Kendaraan Lambat	SMV	0,4

(Sumber: MKJI, 1997)

Untuk menentukan kelas dari hambatan samping Jalan Sungai Raya Dalam dapat kita lihat berdasarkan kelas hambatan samping berdasarkan MKJI 1997 :

Tabel 9 Kelas Hambatan Samping

Kelas hambatan samping (SFC)	Kode	Jumlah bobot kejadian per 200 m per jam (dua sisi)	Kondisi khusus
Sangat rendah	VL	< 100	Daerah permukiman; jalan samping tersedia
Rendah	L	100 – 299	Daerah permukiman; beberapa angkutan umum
Sedang	M	300 – 499	Daerah industri; beberapa toko sisi jalan
Tinggi	H	500 – 899	Daerah komersial; aktivitas sisi jalan tinggi
Sangat tinggi	VH	> 900	Daerah komersial; aktivitas pasar sisi jalan

(sumber: MKJI 1997)

2.7 Tingkat Pelayanan Jalan atau Kinerja Jalan (LOS)

Tingkat pelayanan jalan adalah suatu ukuran yang digunakan untuk mengetahui kualitas suatu ruas jalan tertentu dalam melayani arus lalu lintas yang melewatinya. Tingkat Pelayanan Jalan (*Level Of Service / LOS*) adalah gambaran kondisi operasional arus lalu lintas dan persepsi pengendara dalam terminologi kecepatan, waktu tempuh, kenyamanan, kebebasan bergerak, keamanan dan keselamatan, (Wikipedia, 2008). Hubungan antara kecepatan dan volume jalan perlu di ketahui karena kecepatan dan volume merupakan aspek penting dalam menentukan tingkat pelayanan jalan.

Rumus Perhitungan Tingkat Pelayanan Jalan / LOS (*Level Of Service*) :

$$LOS = \frac{V}{C}$$

Kualitas pelayanan jalan dapat dinyatakan dalam tingkat pelayanan jalan (*Level Of Service / LOS*) (Ditjen Bangda dan LPM ITB.1994). Tingkat pelayanan jalan (*Level Of Service / LOS*) dalam perencanaan jalan dinyatakan dengan huruf-huruf A sampai dengan F yang berturut-turut menyatakan tingkat pelayanan yang terbaik sampai yang terburuk.

Pengukuran kualitatif yang menyatakan operasional lalu-lintas dan pandangannya oleh pengemudi, dibutuhkan untuk memperkirakan tingkat kemacetan pada fasilitas jalan raya. Pengukuran tingkat pelayanan jalan didasarkan pada tingkat pelayanan dan dimaksudkan untuk memperoleh faktor-faktor, yaitu : kecepatan, waktu perjalanan, kebebasan bergerak dan keamanan. Tingkat pelayanan memiliki selang dari A sampai dengan F. Tingkat pelayanan A mewakili kondisi operasi pelayanan terbaik dan tingkat pelayanan F mewakili kondisi operasi pelayanan terburuk.

Tabel 10 Klasifikasi Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan						
Klasifikasi	A	B	C	D	E	F
Kecepatan (km/jam)	>48	40-48	33,6-40	25,6-33,6	22,4-25,6	<22,6
Volume/kapasitas	0-0,6	0,6-0,7	0,7-0,8	0,8-0,9	0,9-1,0	>1,0

Sumber: Buku pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi, Edward K. Marlok, hal.213.

Tabel 11 Karakteristik Tingkat Pelayanan

Klasifikasi tingkat pelayanan	Keterangan
A	Arus bebas, volume rendah dan kecepatan tinggi dapat memilih kecepatan yang dikehendaki.
B	Arus stabil, kecepatan sedikit terbatas oleh lalu lintas, volume pelayanan yang dipakai untuk jalan luar kota.
C	Arus stabil, kecepatan dikontrol oleh lalu lintas, volume pelayanan yang dipakai untuk desain jalan kota.
D	Mendekati arus stabil, kecepatan rendah.
E	Arus tidak stabil, kecepatan rendah yang berbeda-beda, volume mendekati kapasitas.
F	Arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume di bawah kapasitas, banyak berhenti.

Sumber: Buku Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi, Edward K. marlok, hal.213.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat Dan Waktu Pengambilan Sampel

Lokasi penelitian dilakukan disepanjang Jalan Sungai Raya mulai dari depan Rumah Sakit Sudarso sampai batas Jalan Sejahtera Sungai Raya Dalam. Pelaksanaan survey dilakukan selama 4 hari (jum'at, sabtu, minggu dan senin) yang dianggap mewakili hari libur dan hari sibuk dan pelaksanaannya dimulai pada pukul 06.00 – 18.00 WIB.

3.2 Metode Pengambilan Sampel

1. Data Primer

Adapun metode survey yang dilakukan yaitu; Survey lapangan, Survey ini dilakukan untuk mendapatkan data jalan.

Dimana jenis kendaraan menurut Bina Marga untuk perhitungan volume lalu lintas dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

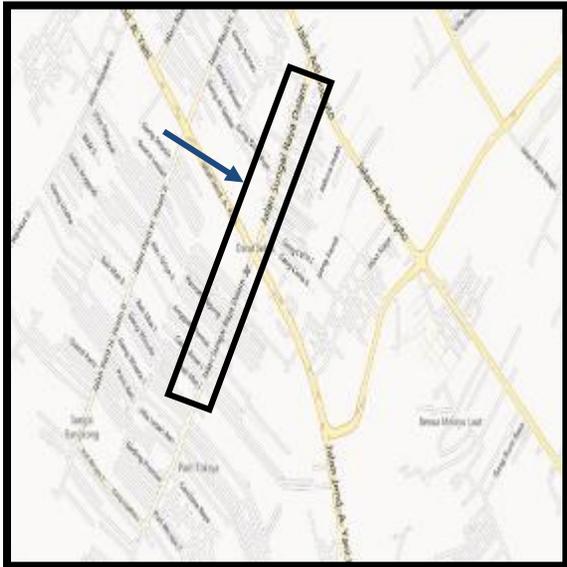
- Kendaraan ringan seperti sedan, jeep, minibus, pickup, oplet.
- Kendaraan berat seperti bus, truck 2 as, truck 3 as, truck gandeng.
- Kendaraan bermotor dua seperti sepeda motor.
- Kendaraan tak bermotor seperti sepeda, gerobak, becak.

2. Data Sekunder

Adapun metode survey yang dilakukan yaitu; Survey ke instansi terkait, Survey ini dilakukan untuk mendapatkan data sekunder, seperti data pertumbuhan penduduk, data pertumbuhan kendaraan, dan sebagainya.

3.3 Titik Pengambilan Sampel

Untuk pengambilan titik sampel ini akan di jelaskan pada Gambar 1:



Gambar 1. Titik Pengambilan Sampel

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah sebuah variabel yang paling penting pada teknik lalu lintas dan pada dasarnya merupakan proses perhitungan yang berhubungan dengan jumlah gerakan persatuan waktu pada lokasi (titik) tertentu. Data volume lalu lintas diperlukan dalam hampir semua aspek teknik transportasi. Data volume lalu lintas diperlukan untuk mengevaluasi kualitas jalan yang dilalui oleh arus lalu lintas. Dari data volume lalu lintas yang diperoleh dapat dilihat adanya pola lalu lintas atau fluktuasi lalu lintas per jam yang terjadi sepanjang hari. Dalam analisa satuan volume yang di pakai adalah volume lalu lintas harian rata-rata tahunan/AADT (kendaraan per hari). Data volume lalu lintas ini didapat dari survey lalu lintas dilokasi penelitian yaitu jalan Sungai Raya Dalam. Penelitian ini dilakukan selama 12

jam dari pukul 06.00 – 18.00 00 selama 4 (empat) hari penelitian dari yaitu hari Jum'at (6 Desember 2013), Sabtu (7 Desember 2013), Minggu (8 Desember 2013), dan Minggu (9 Desember 2013).

4.2 Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR)

Untuk mendapatkan lalu lintas harian rata-rata digunakan data dari pos 3 dengan asumsi bahwa arus lalu lintas pada pos tersebut sangat besar. Dari data tersebut diambil jumlah total 12 jam selama satu hari pengamatan. Berikut ini adalah hasil perhitungannya :

Tabel 12. Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) Dalam Seminggu

No	Hari	Jumlah kendaraan (Kendaraan/minggu)					
		Klasifikasi kendaraan					
		Sisi A			Sisi B		
		MC	LV	HV	MC	LV	HV
1	Senin	7739	2237	128	8252	2242	122
2	Selasa	7739	2237	128	8252	2242	122
3	Rabu	7739	2237	128	8252	2242	122
4	Kamis	7739	2237	128	8252	2242	122
5	Jum'at	7453	1796	176	8141	2241	161
6	Sabtu	7263	1967	175	7559	1933	176
7	Minggu	6172	1894	60	6289	1977	57
TOTAL		51844	14605	923	54997	15119	882

(Sumber: Hasil Analisa)

4.3 Lalu Lintas Harian Rata-Rata Mingguan (LHRM)

Menurut GR Wells (1985, buku rekayasa lalu lintas :16-19), bila hendak menentukan arus lalu lintas rata-rata sepanjang satu ruas jalan selama satu tahun penuh, mungkin saja menghitung kendaraan yang melalui ruas jalan itu selama 365 hari dan jumlahnya kemudian kita bagi dengan 365. Pada kenyataannya cara ini hanya digunakan pada sensus beberapa jalan utama untuk proyek besar (seperti perencanaan jaringan jalan secara keseluruhan), tetapi bagi suatu proyek kecil (misalnya untuk penelitian yang biasa), tidak perlu dilakukan dengan cara di atas. Yang perlu dilakukan cukup mendapatkan jumlah kendaraan selama satu minggu penuh, selama 24 jam atau yang mencakup hampir 93 % daripada arus lalu lintas selama 24 jam. Berikut ini adalah hasil perhitungannya :

Tabel 13 Lalu Lintas Harian Rata-rata Mingguan (LHRM)

No	Klasifikasi kendaraan	Jumlah kendaraan (Kendaraan/minggu)		Faktor koreksi	Lalu Lintas Harian Rata-rata Mingguan (LHRM) $(5) = (3) \times (4)$ (Kendaraan/minggu)	
		Sisi A	Sisi B		Sisi A	Sisi B
(1)	(2)	(3)		(4)	(5)	
1	MC	51844	54997	100/93	55746	59137
2	LV	14605	15119		15704	16257
3	HV	923	882		992	948

(Sumber: Hasil Analisa)

4.4 Lalu Lintas Harian Rata-Rata Tahunan (LHRT)

Dengan mengetahui arus lalu lintas bulanan rata-rata (LBR), kita dapat menghitung lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT). Apabila LBR suatu kawasan atau area tidak diketahui, maka dapat digunakan data LBR sebagai persentase lalu lintas bulan setahun. Berikut ini adalah hasil perhitungannya :

Tabel 14 Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahunan (LHRT)

No	Klasifikasi Kendaraan	Lalu Lintas Harian Rata-rata Mingguan (LHRM) (Kendaraan/minggu)		Jumlah hari dalam satu minggu	Faktor Koreksi	Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahunan (LHRT) $(6) = (3)/(4) \times (5)$ (Kendaraan/hari)	
		Sisi A	Sisi B			Sisi A	Sisi B
(1)	(2)	(3)		(4)	(5)	(6)	
1	MC	55746	59137	7	100/92	8656	9183
2	LV	15704	16257			2439	2524
3	HV	992	948			154	147

(Sumber: Hasil Analisa)

4.5 Lalu Lintas Harian Rata-Rata Tahunan (LHRT) Tahun Proyeksi 2015 dan 2020

Dari data volume Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR), kita dapat melakukan perhitungan untuk memperkirakan atau memproyeksikan lalu lintas pada tahun 2015 dan 2020, adapun data yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata Tahunan (LHRT) diestimasi dari data hasil survey.
- Data pertumbuhan kendaraan bermotor yang ada di kota Pontianak dan kecamatan sungai raya kabupaten kubu raya.

Berikut ini adalah hasil perhitungannya :

Tabel 15 Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahunan (LHRT) Proyeksi Tahun 2015 dan 2020

No	Klasifikasi Kendaraan	Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahunan (LHRT) 2013 (Kendaraan/hari)		r	Periode waktu (n) (Tahun)	Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahunan (LHRT) 2015 $(7) = (3) \times (1+r)^2$ (Kendaraan/hari)		Periode waktu (n) (Tahun)	Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahunan (LHRT) 2020 $(7) = (3) \times (1+r)^7$ (Kendaraan/hari)	
		Sisi A	Sisi B			Sisi A	Sisi B		Sisi A	Sisi B
(1)	(2)	(3)		(4)	(5)	(6)		(7)	(8)	
1	MC	8656	9183	0.0903	2	10290	10916	7	15854	16819
2	LV	2439	2524	0.1196		3057	3164		5377	5567
3	HV	154	147	0.0952		185	177		291	278

(Sumber: Hasil Analisa)

4.6 Volume Jam Perencanaan

Menurut MKJI 1997, jika hanya tersedia data lalu lintas dalam AADT (Average Annual Daily Traffic) atau LHRT (Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahunan).

$$VJP \text{ atau } Q = AADT \times k$$

Untuk hasil , volume jam perencanaan (Q) tahun 2013, tahun 2015, dan tahun 2020 selanjutnya dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 16 Volume Jam Perencanaan (Q) Tahun 2013

No	Klasifikasi Kendaraan	Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahunan (LHRT) 2013 (Kendaraan/hari)		k	Volume Jam Perencanaan (Q) Tahun 2013 $(5) = (3) \times (4)$ (Kendaraan/jam)	
		Sisi A	Sisi B		Sisi A	Sisi B
(1)	(2)	(3)		(4)	(5)	
1	MC	8656	9183	0,1	866	918
2	LV	2439	2524		244	252
3	HV	154	147		15	15

(Sumber: Hasil Analisa)

Tabel 17 Volume Jam Perencanaan (Q) Tahun 2015

No	Klasifikasi Kendaraan	Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahunan (LHRT) 2015 (Kendaraan/hari)		k	Volume Jam Perencanaan (Q) Tahun 2015 $(5) = (3) \times (4)$ (Kendaraan/jam)	
		Sisi A	Sisi B		Sisi A	Sisi B
(1)	(2)	(3)		(4)	(5)	
1	MC	10290	10916	0,1	1029	1092
2	LV	3057	3164		306	316
3	HV	185	177		18	18

(Sumber: Hasil Analisa)

Tabel 18 Volume Jam Perencanaan (Q) Tahun 2020

No	Klasifikasi Kendaraan	Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahunan (LHRT) 2020 (Kendaraan/hari)		k	Volume Jam Perencanaan (Q) Tahun 2020 (5) = (3) x (4) (Kendaraan/jam)	
		Sisi A	Sisi B		Sisi A	Sisi B
(1)	(2)	(3)		(4)	(5)	
1	MC	15854	16819	0,1	1585	1682
2	LV	5377	5567		538	557
3	HV	291	278		29	28

(Sumber: Hasil Analisa)

4.7 Analisa Hambatan Samping

Untuk mengetahui besarnya tingkat hambatan samping Jalan Sungai Raya Dalam, kita dapat menganalisa dari beberapa jenis hambatan samping serta faktor bobot yang mempengaruhi kinerja jalan seperti :

- Pejalan kaki (*PED*)= 0,5
- Kendaraan Parkir, Kendaraan Berhenti (*PSV*)= 1
- Kendaraan Keluar dan Masuk (*EEV*)= 0,7
- Kendaraan lambat/tidak bermotor (becak dan sepeda) (*SMV*)= 0,4

Hasil hambatan samping rata-rata dan dikalikan dengan faktor bobot frekuensi kejadian hambatan samping, kemudian kita totalkan perhari. Maka hasilnya dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 19 Frekuensi Berbobot Hambatan Samping Rata-Rata Harian

No	Durasi waktu	Hari				Rata-rata
		Senin	Jumat	Sabtu	Minggu	
1	06.00-07.00	513	481	479	477	487
2	07.00-08.00	613	491	579	524	552
3	08.00-09.00	512	564	639	593	577
4	09.00-10.00	582	571	648	596	599
5	10.00-11.00	580	576	605	522	571
6	11.00-12.00	489	560	576	496	530
7	12.00-13.00	506	492	510	441	487
8	13.00-14.00	584	515	575	561	559
9	14.00-15.00	600	563	567	583	578
10	15.00-16.00	543	568	638	583	583
11	16.00-17.00	646	562	600	586	599
12	17.00-18.00	582	560	611	547	575
TOTAL						6.696

(Sumber: Analisa Data)

Frekuensi berbobot hambatan samping rata-rata harian jam Jalan Sungai Raya Dalam didapat total frekuensi berbobot hambatan samping rata-rata harian dibagi dengan lamanya survey dalam satu hari.

$$\text{Frekuensi berbobot} = \frac{6696}{12} = 558$$

Tabel 20 Kelas Hambatan Samping

Kelas hambatan samping (SFC)	Kode	Jumlah bobot kejadian per 200 m per jam (dua sisi)	Kondisi khusus
Sangat rendah	VL	< 100	Daerah permukiman; jalan samping tersedia
Rendah	L	100 – 250	Daerah permukiman; beberapa angkutan umum
Sedang	M	300 – 450	Daerah industri; beberapa toko sisi jalan
Tinggi	H	500 – 850	Daerah komersial; aktivitas sisi jalan tinggi
Sangat tinggi	VH	> 900	Daerah komersial; aktivitas pejalan kaki tinggi

(Sumber: AAS 2004)

Dari perhitungan diatas dapat kita simpulkan bahwa Jalan Sultan Syarif Abdurahaman mempunyai kelas hambatan samping *Tinggi (H)* yaitu daerah komersial; aktivitas sisi jalan tinggi.

4.8 Analisa Tingkat Kinerja Jalan Sungai Raya Dalam

Untuk menghitung tingkat kinerja Jalan Sungai Raya Dalam pada tahun 2013, dan proyeksi tahun 2015 dan 2020 diperlukan data volume jam perencanaan (Q) kendaraan/jam. Dari data yang diperoleh tersebut di atas untuk kendaraan yang tidak termasuk mobil penumpang (bis/truk dan sepeda motor) diubah ke dalam satuan mobil penumpang (smp) dengan dikalikan faktor ekivalensi mobil penumpang (emp), disesuaikan dengan tipe jalan yang bertujuan untuk analisa kapasitas. Adapun tipe Jalan Sungai Raya Dalam adalah dua lajur dua arah tak terbagi (2/2 UD). Berikut ini hasil volume jam perencanaan (Q) Dalam Satuan Mobil penumpang (SMP) untuk tahun 2013, tahun 2015, dan tahun 2020 :

Tabel 21 Volume Jam Perencanaan (Q) Tahun 2013 Dalam Satuan Mobil penumpang (SMP)

No	emp	Tipe kendaraan						Total Q	
		MC:	0,5	LV:	1	HV:	1,3		
1.1	A	MC:	0,5	LV:	1	HV:	1,3		
1.2	B	MC:	0,5	LV:	1	HV:	1,3		
2	Arah	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	$(8)=(2)+(4)+(6)$ (Kend/jam)	$(9)=(3)+(5)+(7)$ (smp/jam)
3	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
4	A	866	433	244	244	15	20	1125	697
5	B	918	459	252	252	15	19	1185	731
6	A+B	1784	892	496	496	30	39	2310	1427

(Sumber: Analisa Data)

Tabel 22 Volume Jam Perencanaan (Q) Tahun 2015 Dalam Satuan Mobil penumpang (SMP)

No	emp	Tipe kendaraan						Total Q	
		MC:	0,5	LV:	1	HV:	1,3		
1.1	A	MC:	0,5	LV:	1	HV:	1,3		
1.2	B	MC:	0,5	LV:	1	HV:	1,3		
2	Arah	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	$(8)=(2)+(4)+(6)$ (Kend/jam)	$(9)=(3)+(5)+(7)$ (smp/jam)
3	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
4	A	1029	515	306	306	18	24	1353	844
5	B	1092	546	316	316	18	23	1426	885
6	A+B	2121	1060	622	622	36	47	2779	1729

(Sumber: Analisa Data)

Tabel 24 Analisa Kapasitas dan Tingkat kinerja Jalan Sungai Raya Dalam Tahun 2013, 2015, dan 2020 Pada Kondisi Existing

Tahun	Tipe jalan	Lebar jalur (m)	Kapasitas dasar C_0 Tabel 2.4 (smp/jam)	Faktor penyesuaian untuk kapasitas				Kapasitas C (smp/jam) $(9)=(4) \times (5) \times (6) \times (7) \times (8)$	Arus lalu lintas Q Tabel (smp/jam)	Derajat kejenuhan DS $11=(10)/(9)$	Tingkat Kinerja Tabel 2.12
				Lebar jalur FC_w Tabel 2.5	Pemisahan arah FC_p Tabel 2.6	Hambatan samping FC_s Tabel 2.7	Ukuran kota FC_k Tabel 2.9				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
2013	2/2 UD	6	2.900	0,87	0,97	0,82	0,94	1886	1427	0,757	B
2015	2/2 UD	6	2.900	0,87	0,97	0,82	0,94	1886	1729	0,917	D
2020	2/2 UD	6	2.900	0,87	0,97	0,82	0,94	1886	2802	1,485	F

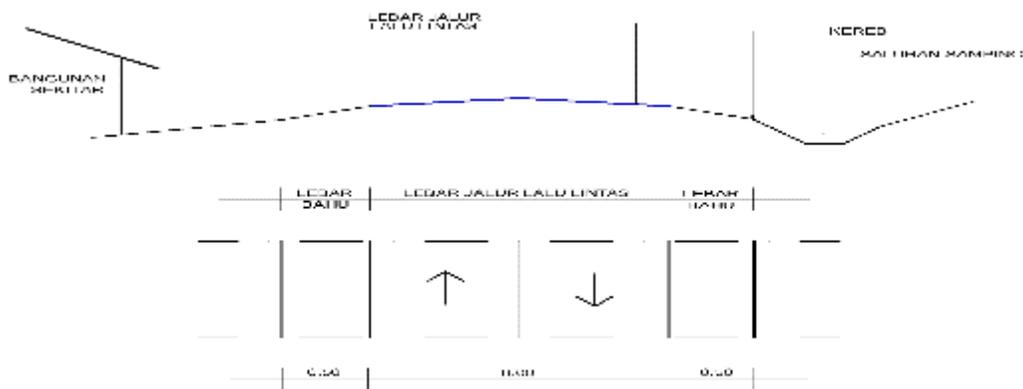
(Sumber: Analisa Data)

Tabel 23 Volume Jam Perencanaan (Q) Tahun 2020 Dalam Satuan Mobil penumpang (SMP)

No	emp	Tipe kendaraan						Total Q	
		MC:	0,5	LV:	1	HV:	1,3		
1.1	A	MC:	0,5	LV:	1	HV:	1,3		
1.2	B	MC:	0,5	LV:	1	HV:	1,3		
2	Arah	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam	$(8)=(2)+(4)+(6)$ (Kend/jam)	$(9)=(3)+(5)+(7)$ (smp/jam)
3	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
4	A	1585	793	538	538	29	38	2152	1368
5	B	1682	841	557	557	28	36	2266	1434
6	A+B	3267	1634	1094	1094	57	74	4419	2802

(Sumber: Analisa Data)

Setelah volume jam perencanaan (Q) diubah kedalam satuan mobil penumpang (smp) per jam, selanjutnya dihitung kapasitas Jalan Sungai Raya Dalam. Berikut hasil perhitungan dan Penampang melintang untuk kondisi existing :



Gambar 2. Penampang Melintang Jalan Tipe Dua Lajur Dua Arah Tak Terbagi (2/2 UD) Pada Kondisi Existing

4.9 Alternatif Pemecahan Masalah

Berdasarkan hasil perhitungan diatas untuk kondisi jalan Sungai Raya Dalam pada tahun 2013, proyeksi tahun 2015 dan proyeksi tahun 2020 menunjukkan bahwa derajat kejenuhan (DS) untuk tahun 2013 sebesar $0,757 < 0,85$ (syarat MKJI), derajat kejenuhan (DS) tahun 2015 sebesar $0,917 > 0,85$ (syarat MKJI), derajat kejenuhan (DS) tahun 2020 sebesar $1,485 > 0,85$ (syarat MKJI). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa untuk tahun 2013 derajat kejenuhan (DS) $< 0,85$ (syarat MKJI) artinya untuk kondisi sekarang belum mengalami kejenuhan, sedangkan untuk tahun 2015 dan tahun 2020 derajat kejenuhan (DS) $> 0,85$ (syarat MKJI) artinya pada tahun tersebut sudah mengalami kejenuhan, oleh karena itu diperlukan beberapa alternatif untuk mengurangi nilai derajat kejenuhan (DS)

tersebut dengan cara perbaikan kapasitas berupa perubahan geometrik yang berkaitan dengan penampang melintang jalan dan sebagainya.

Berikut ini alternatif pemecahan masalahnya :

✓ Alternatif 1

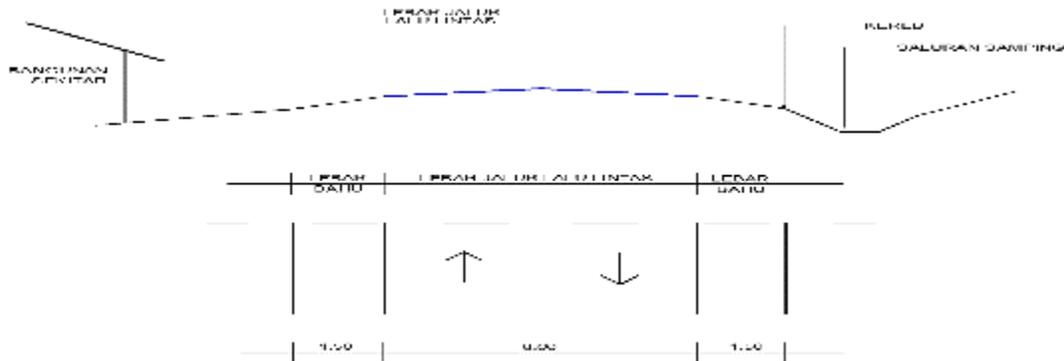
Untuk mempertahankan tingkat kinerja pada tahun proyeksi 2015 dan 2020 dengan menggunakan tipe jalan 2 lajur 2 arah tak terbagi (2/2 UD), diperlukan perbaikan kapasitas jalan dengan cara melakukan pelebaran geometrik jalan, yaitu dengan mengubah lebar lajur lalu lintas efektif (W_c) yang semula 6 m menjadi 8 m dan mengubah lebar bahu (W_s) yang semula $\leq 0,5$ m menjadi 1,5 m.

Berikut ini adalah perhitungan untuk kondisi alternatif 1 dan gambar penampang melintang :

Tabel 25 Analisa Kapasitas dan Tingkat kinerja Jalan Sungai Raya Dalam Tahun 2013, 2015, dan 2020 Pada Kondisi Alternatif 1

Tahun	Tipe jalan	Lebar jalur (m)	Kapasitas dasar C_0 Tabel 2.4 (smp/jam)	Faktor penyesuaian untuk kapasitas				Kapasitas C (smp/jam) $(9)=(4) \times (5) \times (6) \times (7) \times (8)$	Arus lalu lintas Q Tabel (smp/jam)	Derajat kejenuhan DS $11=(10)/(9)$	Tingkat Kinerja Tabel 2.12
				Lebar jalur FC_w Tabel 2.5	Pemisahan arah FC_p Tabel 2.6	Hambatan samping FC_s Tabel 2.7	Ukuran kota FC_k Tabel 2.9				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
2013	2/2 UD	8	2.900	1,14	0,97	0,95	0,94	2864	1427	0,498	A
2015	2/2 UD	8	2.900	1,14	0,97	0,95	0,94	2864	1729	0,604	B
2020	2/2 UD	8	2.900	1,14	0,97	0,95	0,94	2864	2802	0,978	E

(Sumber: Analisa Data)



Gambar 3. Penampang Melintang Jalan Tipe Dua Lajur Dua Arah Tak Terbagi (2/2 UD) Pada Alternatif 1

Dilihat dari kondisi diatas, jika menggunakan alternatif 1 derajat kejenuhan (DS) tahun 2013 berkurang sebesar 0,498 dari 0,757, derajat kejenuhan (DS) tahun 2015 berkurang sebesar 0,604 dari 0,917 dan derajat kejenuhan (DS) tahun 2020 berkurang sebesar 0,978 dari 1,485. Berdasarkan kesimpulan tersebut untuk tahun 2013 dan tahun 2015 alternatif 1 dapat diterapkan karena derajat kejenuhan (DS) < 0,85 (syarat MKJI) sedangkan untuk tahun 2020 alternatif 1 belum dapat diterapkan karena derajat kejenuhan (DS) > 0,85 (syarat MKJI). Maka di cari alternatif yang lebih baik lagi.

✓ **Alternatif 2**

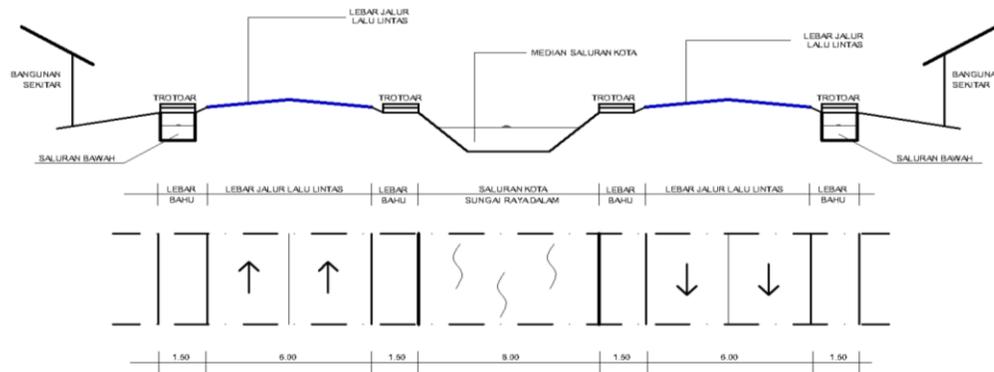
Dilihat dari kondisi Sungai Raya Dalam yang tidak memungkinkan untuk dilakukan pelebaran jalan lagi karena hampir sepanjang jalan terdapat bangunan pertokoan di sisi kiri atau sisi A, maka untuk alternatif 2 ini, tipe jalan 2 lajur 2 arah tak terbagi (2/2 UD) diubah menjadi tipe 4 lajur 2 arah terbagi (4/2 D).

berikut ini adalah perhitungan untuk kondisi alternatif 2 dan gambar penampang melintang :

Tabel 26 Analisa Kapasitas dan Tingkat kinerja Jalan Sungai Raya Dalam Tahun 2013, 2015, dan 2020 Pada Kondisi Alternatif 2

Tahun	Tipe jalan	Lebar jalur per lajur (m)	Jumlah lajur	Kapasitas dasar C_0 Tabel 2.4 (smp/jam)	Faktor penyesuaian untuk kapasitas				Kapasitas C (smp/jam) $(10)=(4) \times (5) \times (6) \times (7) \times (8) \times (9)$	Arus lalu lintas Q Tabel (smp/jam)	Derajat kejenuhan DS $12=(11)/(10)$	Tingkat Kinerja Tabel 2.12
					Lebar jalur FC_w Tabel 2.5	Pemisahan arah FC_p Tabel 2.6	Hambatan samping FC_s Tabel 2.7	Ukuran kota FC_k Tabel 2.9				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
2013	4/2 D	3	4	1.650	0,92	1	0,98	0,94	5594	1427	0,255	A
2015	4/2 D	3	4	1.650	0,92	1	0,98	0,94	5594	1729	0,309	A
2020	4/2 D	3	4	1.650	0,92	1	0,98	0,94	5594	2802	0,501	A

(Sumber: Analisa Data)



Gambar 4. Penampang Melintang Jalan Tipe Empat Lajur Dua Arah Terbagi (4/2 D) Pada Alternatif 2

Berdasarkan penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa alternatif yang ke 2 ini paling tepat diterapkan pada kondisi tahun 2015 dan 2020, karena nilai derajat kejenuhan (DS) < 0,85 (syarat MKJI). Dengan derajat kejenuhan (DS) tahun 2013 berkurang sebesar 0,255 dari 0,757, derajat kejenuhan (DS) tahun 2015 berkurang sebesar 0,309 dari 0,917 dan derajat kejenuhan (DS) tahun 2020 berkurang sebesar 0,501 dari 1,485.

5. KESIMPULAN

Dari penjelasan dan pembahasan yang telah disampaikan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan :

- 1) Kendaraan yang berhenti dan parkir di badan jalan (faktor hambatan samping), kendaraan keluar dan masuk (faktor hambatan samping) serta pedagang kaki lima pada Jalan Sungai Raya Dalam berpengaruh bagi kelancaran arus lalu lintas, dikarenakan berkurangnya kapasitas jalan tersebut. Adapun nilai hambatan samping untuk Jalan Sungai Raya Dalam yang didapat dari hasil analisa adalah sebesar 558 m/jam merupakan kelas hambatan yang tinggi (H).
- 2) Dari hasil perhitungan tingkat kinerja jalan pada Jalan Sungai Raya Dalam didapat nilai kapasitas sebesar 1886 smp/jam dengan derajat kejenuhan (DS) untuk tahun 2013 sebesar 0,757, tahun 2015 sebesar 0,917
- 3) Alternatif dan solusi yang diberikan yaitu berupa perbaikan kapasitas jalan. Pada alternatif 1 dengan cara melakukan pelebaran geometrik jalan, dengan mengubah lebar lajur lalu lintas efektif (W_c) yang semula 6 m menjadi 8 m dan mengubah lebar bahu (W_s) yang semula $\leq 0,5$ m menjadi $\geq 1,5$ m. Dan pada alternatif 2 dengan cara mengubah tipe jalan 2 lajur 2 arah tak terbagi (2/2 UD) menjadi tipe jalan 4 lajur 2 arah terbagi (4/2 D). Serta mengubah asumsi hambatan samping dari tinggi (H) ke sedang (M).
- 4) Mengingat kondisi Jalan Sungai Raya Dalam tidak memungkinkan untuk dilakukan pelebaran jalan pada tahun yang akan datang, karena ruang untuk melakukan pelebaran jalan terlalu sempit, dimana di daerah tersebut sudah banyak berdiri bangunan pertokoan, sehingga jika tetap dilakukan pelebaran maka akan berdampak pada sosial yaitu adanya pembebasan lahan. Maka alternatif dan Solusi terbaik

yang dapat diterapkan untuk tahun yang akan datang adalah dengan cara mengubah tipe jalan 2 lajur 2 arah tak terbagi (2/2 UD) menjadi tipe jalan 4 lajur 2 arah terbagi (4/2 D).

- 5) Dengan mengubah tipe jalan 2/2 UD menjadi 4/2 D didapat derajat kejenuhan (DS) untuk tahun 2015 berkurang sebesar 0,309 dan tahun 2020 berkurang sebesar 0,501.

DAFTAR PUSTAKA

Direktorat Bina Jalan Kota (Binkot), Direktorat Jenderal Bina Marga, Sweroad, dan P.T Bina Karya (Persero). 1997. **Manual Kapasitas Jalan Indonesian (MKJI)**. Jakarta.

Edward K. Morlok. 1991. **Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi**. Alih bahasa Ir. Johan Kelana Putra-Hainim. Jakarta: Erlangga.

Iswandi, Rudi. 2002. Skripsi: **Pengaruh Komposisi Transportasi Terhadap Kinerja Jalan Gusti Situt Mahmud Di Pontianak**. Pontianak: Universitas

Tanjungpura Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil.

Khisty, C. Jotin., dan B, Kent Lall. Gary. 1999. **Dasar-dasar Rekayasa Transportasi**. Edisi ketiga jilid 1, Alih bahasa Ir. Purwo Setianto. Jakarta: Erlangga.

RI, Undang-Undang. 2004. **Undang-Undang RI No.38 Tahun 2004 Tentang Jalan**, Jakarta.

Rabuansyah. 2001. Skripsi: **Tinjauan Tingkat Kinerja Jalan Di Kota Pontianak**. Pontianak: Universitas Tanjungpura Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil.

Saifani. 2000. Skripsi: **Analisa Tingkat Kinerja Jalan Pada Ruas Jalan Komodor Yos Sudarso Di Kotamadya Pontianak**. Pontianak: Universitas Tanjungpura Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil.

Wells, G. R. 1993. **Rekayasa Lalu Lintas**. Alih bahasa Ir. Suwardjoko Warpani. Jakarta: Batara.